Anno II. Torino, Gennaio 1908. N. 1.

# RIVISTA DI ASTRONOMIA

## E SCIENZE AFFINI

**Bollettino della Società Astronomica Italiana**

**EDITO DALLA STESSA**

SEDE PRINCIPALE: TORINO - (*Palazzo Madama*)

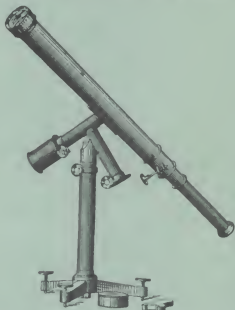
*Sommario:* Détermination de quelques éléments de l'ellipsoïde terrestre (Professore C. ALASIA) — Articoli su Marte di Newcomb e Flammarion. La fotografia dei canali. Risoluzione del Gange - Polemica Newcomb-Lowell. Fotografie lunari (V. CERULLI) — Jsaac Roberts-Dorothée Roberts-Klumpke (J. BOCCARDI) — Fondazione della Sezione Fiorentina della Società Astronomica Italiana (ITALO DEL GIUDICE) — Conferenze della signora dottoressa Roberts Klumpke in Torino — Elenco degli oggetti celesti notevoli: I Stelle multiple - II. Stelle variabili - III. Stelle colorate. - IV. Ammassi e nebulose.

TORINO
GRAFICA, EDITRICE POLITECNICA
**24 — Via Cumiana — 24**

1908.

Anno II. Torino, Gennaio 1908. N. 1.

# RIVISTA DI ASTRONOMIA

## E SCIENZE AFFINI

**Bollettino della Società Astronomica Italiana**
(edito dalla stessa)

Abbonamento Annuo: per l'Italia L. **8,00** — Per l'Estero L. **10**.
Un fascicolo separato: » L. **0,80** — » L. 1.

Direzione: TORINO - Palazzo Madama

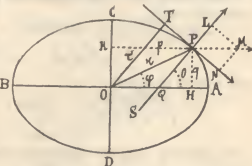
*Deposito* **per l'Italia**: Ditta G. B. Paravia e Comp. (Figli di L. Vigliardi-Paravia)
Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.
» **per l'Estero**: A. Hermann, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, Paris.

## Détermination de quelques éléments de l'ellipsoïde terrestre

Dans tous les traités on trouve la formule

$$g = g_0 (1 + c \sin^2 \theta)$$

pour la détermination de la misure de la gravité $g$ à une latitude $\theta$. Dans cette formule $c$ est une constante qui n'est pas fonction des éléments de l'éllipsoïde sur lequel la gravité se mesure. On voit bien que cette formule acquérira une plus grande rigueur et une plus grande homogénéité si à la place de la constante nous poserons un coefficient qui est fonction des éléments. C'est ce que nous allons faire, quoique cela ne soit pas nouveau.

Soient dans la figure O le centre et $a$, $b$ $(a > b)$ les demi-axes de l'ellipsoïde: soit P un point de sa surface et dont la latitude est $\text{PQA} = \theta$. Indiquons par $f$ la force centrifuge qui s'exerce sur une particule de masse unitaire placée en P, par $e$ l'excentricité de l'ellipsoïde, par $g$ et $g'$ les gravités, apparente et vraie en P, par

G et G′ les gravités, apparente et vraie à l'équateur. En posant $OP = r$, $KP = p$, $HP = q$, $PQA = \varphi$, nous avons

$$PQ = \frac{b}{a}\sqrt{a^2 - p^2e^2},$$

et comme

$$p = OH = r.\cos\varphi,$$

en substituant nous obtenons

$$PQ = \frac{b}{a}\sqrt{a^2 - e^2r.^2\cos^2\varphi}.$$

Or dans la figure il est

$$p = OQ + QH;$$

mais on voit que

$$OQ = e^2p = e^2r.\cos\varphi, \qquad QH = PQ.\cos\theta,$$

et donc

$$p = e^2r.\cos\varphi + \frac{b}{a}\cos\theta.\sqrt{a^2 - e^2r^2.\cos\varphi}$$

$$= \frac{a^2\cos\theta}{\sqrt{b^2 + a^2e^2.\cos^2\theta}} = \frac{a.\cos\theta}{\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta}}$$

Soit $PL = z$ la composante $f$ le long de PQ: comme

$$f = \frac{v^2}{p} = \frac{4\pi^2 p}{\varepsilon^2},$$

en posant $\varepsilon$ à indiquer le nombre des secondes de temps moyen contenues dans un jour sideral ($23^h\,56^m\,4^s,09$), il est,

$$z = 4\pi^2.\frac{p.\cos\theta}{\varepsilon^2} = \frac{4\pi^2 a.\cos^2\theta}{\varepsilon^2,\ 1 - e^2\sin^2\theta}.$$

Substituant dans cette formule les valeurs des éléments de notre planète (*)

$$\varepsilon = 86164^s, \qquad a = 6\,377\,377\ m, \qquad b = 6\,355\,270\ m.$$

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} = 0{,}00692,$$

nous aurons en dynes

$$z = \frac{3{,}391.\cos^2\theta}{\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta}} = 3{,}391[1 - (1 - \frac{1}{2}\ e^2)\sin^2\theta]$$

$$= 3{,}391(1 - 0{,}99654.\sin^2\theta)$$

La valeur de la gravité apparente $g$ est donnée par la relation

$$g = g' - z,$$

(*) Suivant le *Bullettin de Göttingue* pour 1878.

et on sait que

$$g' = G'(1 + 0{,}00173.\sin^2\theta)$$

où

$$G' = 981{,}48 \text{ (dynes)}:$$

nous aurons donc

$$g = 981{,}48(1 + 0{,}0017^3.\sin^2\theta) - 3{,}391(-0{,}99654.\sin^2\theta)$$
$$= 978{,}09(1 + 0{,}00519.\sin^2\theta)$$
$$= G(1 + 0{,}00519.\sin^2\theta).$$

Mais le nombre 0,00173 n'est autre chose que la valeur dn rapport $\frac{1}{4}e^2$, de même que le nombre 0,00519 est la valeur dn rapport $\frac{3}{4}e^2$: nous pouvons donc écrire les deus relations ci-dessus sous la forme

$$g' = G'(1 + \frac{1}{4}e^2.\sin^2\theta),$$
$$g = G(1 + \frac{3}{4}e^2.\sin^2\theta),$$

qui nous donneront les valeurs de $g'$ et $g$ en dynes.

De cette manière nous avons posé au lieu de $c$ une fonction des demi-axes de l'ellipsoïde terrestre, et le degré d'approximation des valeurs de $g'$ et $g$ augmentera avec celui des valeurs de $a$ et $b$.

Soient maintenant $l'$ et $l$ les longueurs de la pendule à secondes à cause des gravités vraie et apparente à la latitude $\theta$, L' et L celles de la même pendule à l'équateur, aussi pour les gravités vraie et apparente: on a en millimètres

$$l' = g' : \pi^2 = 994{,}45(1 + \frac{1}{4}e^2.\sin^2\theta)$$
$$= L'(1 + \frac{1}{4}e^2.\sin^2\theta),$$
$$l = g : \pi^2 = 991{,}01(1 + \frac{3}{4}e^3.\sin^2\theta)$$
$$= L(1 + \frac{3}{4}e^2.\sin^2\theta).$$

Avec approximation analogue nous obtenons les longueurs des degrés de latitude et de longitude. Au point P soient PT la tangente et PQ la normale: soient encore $\tau$ la longueur de la perpendiculaire menée de O sur la tangente, $\rho$ le rayon de cour-

bure, $r$ le rayon vecteur en P, et appelons $\lambda$ et $\Gamma$ les longueurs du degré du méridien et du degré de latitude respectivement, $\rho'$ le rayon du cercle de latitude. On a

$$\lambda = \frac{2\pi\rho}{360} = \frac{\pi\rho}{180};$$

mais comme il est

$$\rho = \frac{a^2b^2}{\tau^3},$$

où
$$\tau = \sqrt{a^2\cos^2\theta + b^2\sin^2\theta} = a\sqrt{1 - e^2.\sin^2\theta}$$

et donc

$$\rho = \frac{a(1-e^2)}{(\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta})^3},$$

nous aurons en substituant

$$\lambda = a\pi(1-e^2) . \frac{1}{180(\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta})^3}$$

$$= 110\ 562,7346 . \frac{1}{(\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta})^3}.$$

Pour déterminer avec une approximation suffisante la valeur du deuxième facteur observons qu'on peut écrire

$$\frac{1}{(\sqrt{1 - e^2.\sin^2\theta})^3} = 1 + \frac{3}{2}e^2.\sin^2\theta + \frac{3.5}{2^3}e^4\sin^4\theta + \frac{3.5.7}{2^4.3}e.^6\sin^6\theta + \ldots.$$

et qu'on a l'approximation necessaire en prenant les tres premiers termes seulement. Or,

$$\sin^2\theta = \frac{1}{2}(1 - \cos 2\theta),$$

$$\sin^4\theta = \frac{1}{8}(3 - 4\cos 2\theta + \cos 4\theta);$$

et alors,

$$\frac{1}{(\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta})^3} = 1,00514058 \quad 0,00515323.\cos 2\theta + 0,00001265.\cos 4\theta,$$

et donc, en mètres

$$\lambda = 111\ 131{,}09118 - 569{,}75520.\cos 2\theta + 1{,}39862.\cos 4\theta.$$

Pour $\Gamma$ on a analoguement,

$$\Gamma = \frac{2\pi\rho'}{360} = \frac{\pi\rho'}{180},$$

et comme il est

$$\rho' = r.\cos\varphi = a.\cos\theta.\frac{1}{\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta}}$$

on écrira

$$\Gamma = \frac{a\pi.\cos\theta}{180}.\frac{1}{\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta}},$$

et en mètres

$$\Gamma = 111\ 320{,}4635.\cos\theta.\ \frac{1}{\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta}}.$$

Pour calculer la valeur numérique de $\Gamma$ nous pouvons remarquer encore que

$$\frac{1}{\sqrt{1 - e^2\sin^2\theta}} = 1 + \frac{1}{2}e^2\sin^2\theta + \frac{3}{2^3}e^4\sin^2\theta + \frac{3.5}{2^4.3}e^2\sin^6\theta + \ldots\ldots$$

$$= \left(1 + \frac{1}{2}e^2 + \frac{3}{8}e^4\right) - \left(\frac{1}{2}e^2 + \frac{3}{4}e^4\right)\cos^2\theta + \frac{3}{8}e^4\cos^4\theta - \ldots.$$

et que il est

$$\cos^3\theta = \frac{1}{4}(\cos 3\theta + 3\cos\theta),$$

$$\cos^5\theta = \frac{1}{16}(\cos 5\theta + 5\cos 3\theta + 10\cos\theta).$$

Nous écrirons donc

$$\Gamma = 111\ 320{,}4535\left[\left(1 + \frac{1}{8}e^2 + \frac{3}{64}e^4\right)\cos\theta - \left(\frac{1}{8}e^2 + \frac{9}{128}e^4\right)\cos 3\theta + \right.$$

$$\left. + \frac{2}{128}e^4\cos 5\theta\right] = 111\ 415{,}37533.\cos\theta - 95{,}03428.\cos 3\theta +$$

$$+ 0{,}12022.\cos 5\theta.$$

et en mètres, en négligeant le dernier terme,

$$\Gamma = 111\ 415{,}37533.\cos\theta - 95{,}03428.\cos 3\theta.$$

Au moyen des formules precédentes nous avons calculé les valeurs que nous donnons dans le tableau suivant.

| DEGRÉS | Valeur de $g$ (en dynes) | Longueur de $l$ (en *mm*) | Longueur de 1° de latitude | | Longueur de 1° de longitude | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\Gamma$ = mètres | $\Gamma$ = milles | $\lambda$ = mètres | $\lambda$ = milles |
| 0 | 978,091 | 991,017 | 111320,3411 | 69,17250 | 110562,7346 | 68,70175 |
| 1 | 978,093 | 991,019 | — | — | — | — |
| 2 | 978,097 | 991,024 | — | — | — | — |
| 3 | 978,104 | 991,031 | — | — | — | — |
| 4 | 978,115 | 991,040 | — | — | — | — |
| 5 | 978,132 | 991,054 | 111051,725 | 69,00558 | 110571.305 | 68,70701 |
| 6 | 978,150 | 991,068 | — | — | — | — |
| 7 | 978,171 | 991,084 | — | — | — | — |
| 8 | 978,197 | 991,107 | — | — | — | — |
| 9 | 978.220 | 991,132 | — | — | — | — |
| 10 | 978,251 | 991,176 | 109640,673 | 68,12878 | 110596.769 | 68,72288 |
| 15 | 978,43 | 991,36 | 107552,254 | 66.83108 | 110638,365 | 68,74873 |
| 20 | 978,69 | 991,62 | 104648,397 | 65.02667 | 110694,879 | 68.78386 |
| 25 | 979,00 | 991.93 | 100952.272 | 62,72996 | 110764.615 | 68,82719 |
| 30 | 979,36 | 992,30 | 96489,058 | 59,95660 | 110845,514 | 68.87746 |
| 35 | 979,76 | 992,71 | 91290,501 | 56,72631 | 110935,152 | 68,93315 |
| 40 | 980.19 | 993,14 | 85396.151 | 53,06366 | 111030,839 | 68,99261 |
| 45 | 980,63 | 993,59 | 78850,126 | 48,99608 | 111129,693 | 69,05405 |
| 50 | 981.07 | 994,03 | 71698,992 | 44,55249 | 111228,715 | 69,11556 |
| 55 | 981,50 | 994.47 | 63997,427 | 39.96687 | 111324.887 | 69,17532 |
| 60 | 981 90 | 994,87 | 55802,722 | 34,67483 | 111415.270 | 69,23150 |
| 65 | 982,26 | 995,24 | 47178.162 | 29,31568 | 111497.081 | 69,28234 |
| 70 | 982,57 | 995,56 | 38188,589 | 23,72972 | 111567,789 | 69,32627 |
| 75 | 982.83 | 995,81 | 28903,727 | 17,96027 | 111625,216 | 69,36194 |
| 80 | 983,02 | 996,00 | 19394.797 | 12,05159 | 111667,556 | 69.38825 |
| 85 | 983,13 | 996,12 | 9735,361 | 6,04951 | 111693,506 | 69.40438 |
| 90 | 983,17 | 996.16 | 0,000 | 0,000 | 111702,245 | 69,40988 |

Prof. C. Alasia.

## Articoli su Marte di Newcomb e Flammarion.
## La fotografia dei canali - Risoluzione del Gange

di V. CERULLI

**Nota.** — Nous appellons l'attention de nos lecteurs sur les remarquables articles suivants, avec lesquels M. Cerulli répond à ceux qui croient que de minuscules photographies de Mars ont confirmé l'hypothèse de l'existence réelle des canaux. L'éminent auteur démolit avec une analyse sérieuse (qui a été

suivie par M. Newcomb et par d'autres) tout l'échaffaudage qu'on a monté sur les taches de cette planète, et il démontre que *la photographie aujourd'hui ne peut donner que ce que l'on peut voir sur Mars avec les moyens optiques modernes.* Lira-t-on attentivement ces articles? — Espérons-le.

J. Boccardi.

Il prof. Newcomb che già nella sua « Astronomy for everybody » aveva aderito alla teoria ottica delle macchie di Marte, e specialmente alla interpretazione dei cosidetti « canali » proposta dallo scrivente, è tornato ora sulla questione con un articolo dell'« Astrophysical Journal » (July 1907), in cui fa interamente sua la detta teoria, aggiungendovi di proprio qualche considerazione. Newcomb comincia dallo studiare in che modo si effettui nei refrattori ordinari, i cui obbiettivi sono, come è noto, acromatizzati per 2 soli colori, la rappresentazione focale di un punto luminoso. Egli trova che questo non dà per immagine un punto, bensì un circoletto sfumato, nella parte più interna del quale, per un diametro di 0''.20 (visto dall'obbiettivo) entra appena un quarto di tutta la luce della stella raccolta dal cannocchiale. Gli altri tre quarti restano fuori del detto spazio centrale, aumentando il disco fittizio della stella. Ogni punto luminoso avendo così per immagine un circolo d'abberrazione cromatica, piuttosto grandicello, ne segue che una linea lucida in campo oscuro sarà rappresentata mediante una striscia prodotta dalla successione di tanti circoli d'abberrazione allineati. E ne risulta pure che una strisčietta oscura in campo chiaro è trasformata in una larga striscia sfumata, dai due lati della strisciotta piovendo luce entro di essa in virtù dell'aberrazione cromatica e rimanendo perciò diminuite di luce le regioni marginali per un certo spessore. Newcomb lascia che il lettore tiri da sè l'ovvia conseguenza che scaturisce da questo principio. Se linee sottili esistessero in Marte, l'imperfetto acromatismo dei nostri refrattori nonchè del sistema occhio + oculare dovrebbe nasconderle, disperdendone la sensazione su di una superficie troppo maggiore. Se tuttavia linee sottili sono viste, vuol dire che la realtà oggettiva debba essere assai diversa dal fenomeno rappresentato dal telescopio. La più plausibile spiegazione del quale sarà che si tratti di macchie allineate che il cannocchiale non può separare.

All'imperfetta rappresentazione data di Marte dal telescopio si aggiunge un'altra fonte di errori ed è l'induzione visuale

(visual inference) che ha sede nell'occhio, indipendentemente dai difetti ottici dell'occhio stesso. La più notabile proprietà della visione, scrive Newcomb, è che essa non si limita a tener conto dei dati della sensazione visiva, ma ne trae, mercè un atto inconscio dell'intelletto, delle conclusioni circa l'oggetto osservato. L'induzione visuale viene ad assistere il giudizio specialmente quando si tratta di vedere oggetti al limite della percettibilità e può dar luogo ad illusioni che l'esperienza, l'abito dell'osservazione, tende sempre più a rinforzare. Così accade che sulla superficie di Marte possa sembrarci di vedere delle linee continue, delle quali non esistano in realtà che dei segmenti e che questa tendenza di ridurre a linee le ombre del pianeta si accentui quanto più provetto è l'osservatore. Il Newcomb racconta gli esperimenti da lui fatti col concorso di parecchi colleghi d'America. Furono disegnati dei tratti lineari d'inchiostro su di un foglio, e collocato questo avanti ad una finestra, lo si guardò dalla distanza di 30 metri. Quei tratti apparvero riuniti in linee continue. Fu anche messo alla finestra un foglio su cui nulla era tracciato con l'inchiostro, e guardato per trasparenza mostrò anch'esso un sistema di linee, prodotto dalla integrazione involontaria che l'occhio faceva delle ombre sparse qua e là nel tessuto della carta.

Con tali considerazioni ed esperimenti del Newcomb è venuto a rendersi sempre più plausibile l'interpretare i canali come linee di massima ombra, ossiano massimi lineari della distribuzione delle macchie naturali non ancora viste. I canali segnano i giacimenti di macchie al limite della visibilità. Vedere un canale significa riconoscere in blocco una serie di ombre.

È strano che una sì ovvia verità trovi ancora dei contraddittori, fra cui il Flammarion, che nel Bollettino ultimo della « Société astron. de France » trova da opporle un fatto, a parer suo, assai decisivo, una specie di *experimentum crucis*. I canali sono stati fotografati : dunque, non sono di origine soggettiva. Come se la macchina fotografica non fosse un soggetto anche essa, di fronte ai fenomeni della natura! Di grazia, domanderemo al signor Flammarion, l'arco baleno è o non è un fenomeno soggettivo? Noi lo diremmo soggettivo, perchè sono tanti arcobaleni quanti gli osservatori. Ogni arco baleno ha un vertice diverso, che volta per volta coincide con l'occhio di chi lo con-

templa. E con tutto ciò l'arco baleno si fotografa, come qualunque altro fenomeno. Si capisce che parliamo di *fenomeni* nel senso fisico, non nel senso più lato che i filosofi attribuiscono a tale parola. Se, dunque, prima della fotografia, dicevamo, si vedevano i canali apparir come linee all'occhio, ora che sono stati fotografati, aggiungeremo, « ed alla macchina fotografica » senza che per questo ci sia bisogno di credere all'esistenza di macchie lineari tracciate su Marte, ossia di far passare i canali dalla categoria di fenomeni, ossiano effetti ottici, a quella di enti reali. La fotografia dell'arco baleno ci prova forse che nell'atmosfera terrestre ci sono dei canali colorati?

Il sostenere che le linee di Marte, perchè fotografate, esistano fuori di noi, equivale a dire che sulla Luna esistono disegnate effettivamente, e non siano invece puri effetti d'ombre, tutte quelle figure che ad occhio nudo possono scorgersi sul satellite, principale fra cui è il famoso *bacio* dello Zamboni (fig. 1) (1).

Anche il bacio si vede, e non potrebbe non vedersi, nelle fotografie. Delle macchie sparse in una certa direzione dànno su Marte, all'occhio di chi le contempla nel telescopio, la sensazione di una linea. Perchè non dovrebbero ripeterla all'occhio stesso quando l'immagine dal piano focale del telescopio viene copiata sulla lastra sensibile? Forse che questa lastra aggiunga di suo un ingrandimento che può bastare alla risoluzione delle linee? Ma le immagini di Marte nelle minuscole fotografie fin ora ottenute, misurano appena 4 o 5 millimetri di diametro. E su di tali microscopici dischetti pretenderebbe il Flammarion di vedere i canali risoluti, mentre non si riesce che in rarissimi casi a risolverli nei forti ingrandimenti del telescopio visuale?

Prima che il telescopio scoprisse le linee di Marte, l'occhio nudo — ripetiamolo per l'*ennesima* volta — aveva scoperto le linee della Luna. Eccovi (fig. 2) alcune piccole fotografie del nostro satellite, sull'ultima delle quali ho segnato le linee ottiche. Pren-

(1) L'illustre esteta triestino Filippo Zamboni è anche valente in numismatica, e la scoperta del *bacio nella Luna* fu fatto appunto guardando il Zamboni *da numismatico* il disco lunare. Se il lettore non conosce il *bacio* dello Zamboni potrà esercitarsi a scoprirlo, aiutandosi con la nostra fig. 1. Occorre naturalmente che la Luna non sia troppo lontana dal plenilunio. L'uso di un binoccolo rende lo spettacolo ancora più attraente di quello che sia ad occhio nudo. Anche facile sarà al lettore scoprire il *bacio* nelle nostre fotografie (fig. 2).

diamo la striscia più cospicua, la striscia AB. Quando l'occhio nudo scoprì codesta striscia, per poco che si sforzò di indagarne la natura, dovè riuscire a capire che erano macchie allineate. Ma se sulla Luna dell'occhio nudo abbiamo vere e cospicue macchie, nel Marte telescopico sono ombre a pena sensibili quelle che dànno i canali, tanto poco sensibili che fino a Schiaparelli erano rimaste del tutto inavvertite. Possiamo meravigliarci se ora che riusciamo a percepirle in piccolissimi dischetti fotografici, la ricognizione delle vere macchie naturali che entro tali ombre si nascondono, resti ancora un desiderio?

Se guardando la Luna, come a me è spesso accaduto, in cattive condizioni atmosferiche, vedessimo la striscia AB a mala pena, ridotta cioè ad estrema sottigliezza, potremmo forse, non conoscendo com'è veramente la Luna, cadere nell'errore di ritenere la detta striscia per una linea tracciata sul satellite, della categoria di quelle altre linee che realmente vi esistono, ma che solo il telescopio ci può far vedere? La più semplice riflessione basterebbe a farci capire che se veramente sopra la Luna ci fosse quella linea sottilissima, noi non potremmo vederla ad occhio nudo. Un giudizio analogo al principio ottico di Newcomb. Dunque, conchiuderemmo, la linea che io vedo è un *segno*, un *residuum visibile* di macchie molto più grandi che pure sono impedite di apparire. Ora, perchè vorremo rifiutarci a ripetere una induzione così ovvia nel caso di Marte?

Quando, dunque, la teoria ottica dice che i canali di Marte sono di origine subbiettiva, essa non intende con ciò che l'occhio li tragga dal nulla, come Dio trasse il mondo, bensì, al contrario, che l'occhio li estragga da cose che ben viste sarebbero anche molto più grandi dei canali stessi. Questo punto è sperabile che sia alla fine compreso dagli oppositori della Teoria ottica e che cessino perciò dal meravigliarsi di ritrovare i canali nelle fotografie.

Studino invece le fotografie stesse, e non la fallacie, bensì nuove ragioni di plauso per la teoria ottica vi troveranno. La fotografia rappresenta infatti Marte come realmente è: essa ci dà già quella che altra volta chiamammo l'*immagine naturale* del pianeta. L'immagine fotografica racchiude in sè *tutti* gli elementi naturali della topografia di Marte, quegli elementi su cui saranno in avvenire applicati gl'ingrandimenti che l'ottica

progredita renderà possibile: mentre la copia che dell'immagine telescopica fa oggi l'osservatore visuale non li contiene che in minima parte ed anche falsamente resi. Precipuo elemento di naturalezza dell'immagine fotografica è il rispetto delle proporzioni, mercè cui la fotografia è riuscita a togliere ai canali quell'aspetto enigmatico di cui furono rivestiti nei disegni e nei planisferi che ormai appartengono alla storia. L'enigma nasceva tutto dalla falsa rappresentazione dei canali ed era perfettamente analogo a quello che nascerebbe per la Luna, quando le strisce lunari fossero rappresentate come i segni della fig. 3.

Guardate le fotografie di Marte pubblicate dal Flammarion nel suo Bollettino di novembre. La prima mostra la Gransirte e il Cimmerio in alto: in basso il sistema complicato dei canali fra l'Eliso e la Nilosirte. Quanto non dovranno essere vasti quei sistemi di ombre che si sono fotografati su dischi così piccini e non più come linee geometriche, bensì come naturalissime strisciette d'ombra, intersecantisi in tutti i sensi. Se non avessimo in mente i planisferi, giudicheremmo di contemplare una canalizzazione o non piuttosto una granulazione di ombre indecifrabili, mostrante qua e là accenni a linee di maggior condensamento? Questo benefizio della fotografia oltre che dal rispetto delle proporzioni nasce anche dal poter prendere simultaneamente tutti i particolari della immagine, mentre l'occhio del disegnatore deve contentarsi di scoprirli successivamente uno alla volta. Quando, per esempio, il disegnatore al telescopio ha percepito la linea dalla punta della Gransirte alla estremità anteriore del Cimmerio e l'ha percepita a parte, separandola dal resto delle ombre di cui fa parte, egli è lontano dall'immaginarsi che essa non sia altro che il confine fra due regioni una più l'altra meno carica di particolari. La linea retta che egli traccia nel suo planisfero è un enigma, racchiude un problema insolubile; la linea della fotografia non è più che un particolare ovvio come tutti gli altri. Guardate la fotografia del lago del Sole e del golfo dell'Aurora nella stessa pagina del Flammarion (2ª fotografia). Che cosa è diventato il *sistema dei canali* emananti dal golfo e diretti al nord? Nient'altro che una sfumatura di ombre, un *estompage* in mezzo al quale spuntano ancora qua e là natu-

ralissimi accenni a linee di condensamento. Chi potrà più, guardando il golfo dell'Aurora fotografato, immaginarsi di aver dinanzi un lavoro geometrico di esseri intelligenti, un *fascio proiettivo* di raggi!? Eppure così quel *sistema di canali* fu rappresentato in alcune carte di Marte!

La fotografia è dunque indiscutibilmente benemerita di Marte, ma non, come sostiene il Flammarion, per aver messo in sodo che i canali siano linee reali anzichè linee d'ombra, il che essa non poteva, sibbene per aver ridotta l'immagine di Marte a figura naturale, dispensandoci dall'obbligo di mettere a base delle nostre considerazioni le imperfette rappresentazioni visuali del pianeta. Anzi, possiamo ormai discorrere di Marte e farvi osservazioni importanti anche senza metter l'occhio al telescopio. La competenza areografica si generalizzerà sempre più fra gli astronomi, anche fra quelli che mai videro Marte nel canocchiale, ed anzi mai vollero vederlo, per il falso concetto che occorressero a ciò occhi e strumenti privilegiati. Forse anche la vista delle fotografie invoglierà taluno al telescopio, ove potrà farsi un concetto della vera essenza dei canali, meglio che non potesse prima, ora che sa entro quali complessi d'ombra essi debbano essere cercati. Delle quali ombre, ripetiamolo, i canali stanno ad indicare i posti di maggiore condensamento, costituendo così lo scheletro ottico attorno a cui si accoglie l'àncora impenetrabile tessuto delle macchie naturali. E la locuzione « risolvere i canali » che fu fin qui ascoltata con scetticismo, diventerà comprensibile, e forse chi scrive non sarà più solo nel descriverne i primi, abbenchè imperfettissimi, risultati. Parecchi dei quali furono da me discussi nella mia *II Memoria su Marte* (1900). Ma qui, terminando, mi piace aggiungerne un nuovo esempio, osservato nell'agosto scorso. In data 19 di tal mese e nelle sere seguenti, le macchie costituenti il canale detto Gange raggiunsero, per merito della straordinaria quiete atmosferica, e non ostante la posizione bassissima del pianeta (a 28 gradi di declinazione australe) tale grado insolito di evidenza, da non prestarsi più affatto alla solita sensazione di una striscia più o meno larga. Il Diario notò: « enorme sviluppo del Gange che « un mese fa era quasi invisibile: ombre complicatissime che sfi- « dano ogni disegno. Staremo a vedere come la fotografia le rap- « presenta ». Nel Bollettino del Flammarion ho trovato il Gange

del 28 luglio, fotografato dal Lowell. L'enorme sviluppo esisteva anche in quel giorno. In mezzo a quel grande sistema di ombre, anche nella fotografia, il Gange, propriamente detto, il Gange, linea o striscia, è scomparso per dar luogo all'apparizione confusa delle macchie naturali, che il Gange costituiscono, e delle quali il Gange preso da solo non è che una rudimentale rappresentazione.

*Teramo, Osservatorio Collurania.*

Novembre 1907.

V. Cerulli.

## Polemica Newcomb-Lowell - Fotografie lunari.

L'articolo di Newcomb ha provocato una risposta acre ed altezzosa del Lowell, (1) cui vuole che i *canali* siano considerati come linee di massima densità di ombre e vorrebbe attribuita ad essi la realtà assoluta. Sarebbero, secondo lui, striscie di 15 miglia di larghezza, in massimo. Cominciamo dal notare che codesta opinione non la professa il primo e vero scopritore dei canali, lo Schiaparelli, il quale sapientemente intitolò « Martis phaenomena » la carta dell'emisfero boreale del pianeta, non mostrante quasi altro che canali, e in una lettera al Cerulli, dello scorso luglio, scriveva:

« Circa la fallacie dell'occhio umano siamo interamente « d'accordo. Già Galileo ha dovuto convincersene quando sco- « perse che la nebbietta luminosa del Presepe del Cancro appare « nel telescopio essere una cosa ben diversa! L'occhio ha il « brutto difetto di sostituire alle immagini reali delle cose delle « immagini false, e quel che è peggio, dà a chi se ne serve, la « piena convinzione di aver veduto bene. Una pagina di libro « stampato, alla distanza di 20 o 30 metri è da tutti giudicata « come un rettangolo grigio su fondo bianco, ed ognuno crede « di averne avuta visione piena e sicura. A questo primo stadio « della visione, o piuttosto dell'illusione, che chiameremo *A*, « succede, avvicinando il libro, lo stadio *B*, in cui la pagina « appare una sequela di striscie parallele, uniformi, di regolarità « geometrica. Anche qui si crede di aver visione piena e sicura.

(1) *Astrophysical Journal*, october 1907.

« Ma un ulteriore avvicinamento fa sospettare in ogni striscia
« delle interruzioni e delle irregolarità, stadio *C*; dal quale si
« passa allo stadio *D* di altra visione piena e sicura in cui si
« distinguono le singole lettere in ciascuna linea, e la lettura
« diventa possibile..... I primi areografi, fino al 1860, si sono
« trovati nello stadio *A*. A partir da quell'epoca, Secchi, Kaiser
« e Dawes si avvicinarono allo stadio *B*, scoprendo alcune linee
« oscure; Kaiser anzi è stato il primo a vedere una geminazione.
« L'anno 1877 e i seguenti produssero in me ed in altri lo stadio
« *B*, cioè la visione apparentemente completa e sicura delle linee
« semplici o geminate del pianeta. Per merito suo ora noi
« entriamo nello stadio *C*, in cui la fede ingenua nella regola-
« rità delle linee e delle loro geminazioni viene scossa, e si
« apre la prospettiva di un nuovo stadio *D*, in cui quelle appa-
« renze verranno risolute in entità di un altro ordine più minuto,
« formanti i veri elementi delle configurazioni di Marte. Vero?
« Ah no, che il processo può, col progredire dell'ottica pratica,
« continuare per altri gradi di visione, cioè d'illusione: ed ella
« avrà il merito di aver avanzato d'un altro grado in questa
« scala ».

I canali sono dunque, a giudizio del loro stesso scopritore, nient'altro che uno stadio della visione di Marte, lo stadio attuale. È questa la tesi principale della Teoria ottica che le immagini dei pianeti considera come soggette a un lento processo di evoluzione, dovuto al progressivo perfezionarsi del telescopio, e consistente in un progressivo differenziarsi delle dette immagini, l'una dall'altra. Il differenziamento è appena iniziato: noi conosciamo mercè i lavori degli areografi, da Maedler a Schiaparelli, quale sia la distribuzione delle ombre di Marte e in che diversifichi dalla distribuzione che ha luogo su altri pianeti, per es., su Giove, ma non sappiamo di più. Il differenziamento non arriva al punto di darci le peculiarità cartografiche di Marte e Giove, quantunque Marte ci sembri nel telescopio tanto diverso da Giove. Ciò nasce dal fatto che noi prendiamo per macchie i massimi di distribuzione delle macchie stesse, distribuzione che già il telescopio è in grado di riconoscere diversa dall'un pianeta all'altro. In codesto scambio sta l'illusione di cui parla Schiaparelli, la quale durerà fintanto che il differenziamento non sia completo, e la *lettura diventi possibile*,

ossia figurino su ciascun pianeta le particolarità che davvero lo caratterizzano, come sono sulla luna i circhi, i crateri, le linee chiare, ecc., ecc.

Su questo punto è necessario insistere, giacchè se l'evoluzione dell'immagine, in astratto, non trova contraddittori, pure si crede da taluni che essa consista nella scoperta di nuovi particolari, ossia nell'aggiunta di particolarità nuove a particolarità conosciute. Le scoperte su Marte sono da costoro ritenute, tacitamente, dello stesso genere di quelle che si fanno sulle stelle dai telescopi. Un telescopio di 10 pollici vede, p. e., 100 stelle in quello stesso campo in cui un telescopio di un pollice ne vede 5. Il progresso della visione, da un telescopio all'altro, consiste nell'aggiungere 95 stelle alle 5 già conosciute, e *confermando l'esistenza di queste 5*. Ma nell'evoluzione dell' immagine dei pianeti, la scoperta di nuovi particolari è solo una parte, e la meno importante; l'altra parte, che deve richiamare sopra tutto la nostra attenzione, è la *trasformazione* dei particolari stessi. Per la teoria ottica, quello che fin qui si è scoperto su Marte non rappresenta punto qualche cosa di fisso e d' immutabile, cui le scoperte ulteriori possano solo aggiungere dell' altro, ma non togliere, sibbene qualche cosa che così appare come i mezzi ottici consentono che apparisca, e che domani, con i mezzi ottici progrediti, apparirà diversamente da oggi. Insomma, i particolari dell' immagine planetaria vengono in luce abolendo i particolari della visione inferiore, ossia *risolvendoli*. Tanto significa la parola « evoluzione » nel senso attribuitole dalla teoria ottica.

L'errore del sig. Lowell sta nel credere che grazie all' acume straordinario dei suoi occhi, alla bontà del suo telescopio e alla tranquillità atmosferica di cui gode il suo osservatorio di Flagstaff, l'evoluzione dell'immagine di Marte sia già a termine, e che i canali siano da considerare come macchie lineari, caratterizzanti Marte non meno di quel che facciano per la luna le linee chiare. Il dogmatismo lowelliano si mantenne fin qui inaccessibile alle ovvie ragioni della teoria ottica, ma talune di queste pare ormai che comincino a scuoterlo. Nel rinfacciare che il Lowell fa al Newcomb la di lui poca competenza in materia di Marte, e l'aver ricevuto le sue impressioni di seconda mano « *at second hand* » afferma anche che i pretesi errori del Newcomb nascano

probabilmente dall'aver questi letto che « i mari sono un miscuglio di macchie impossibili a decifrare ». Queste parole sono dello autore della *Teoria ottica*, che il Lowell si guarda dal nominare, e si capisce che debbano avergli porto « savor di forte agrume » come quelle che sintetizzano una serie di osservazioni su cui l'edifizio dell'areografia lowelliana più non si regge. Lowell sente infatti il bisogno, abbenchè il Newcomb non l'avesse toccato su quel tasto, di aggiungere: « Quel miscuglio è appunto il sistema « di canali ed oasi, imperfettamente visto, come io posso affer- « mare per averlo visto risoluto ». Se per risolvere le ombre indecifrabili di Marte, Lowell intende *vedere i canali*, è troppo modesto il còmpito che egli affida al suo ottimo telescopio. Telescopi molto minori del suo, per esempio, quello del signor Brenner di Lussimpiccolo, che misura appena 7 pollici di apertura, han mostrato quasi altrettanti canali. Ma risolvere i gruppi d'ombre vuol dire ben altro che veder canali: significa *risolvere i canali stessi*. L'avvertire i canali è il primo grado della visione (tutto al più lo stadio *B* di Schiaparelli) come sulla Luna è visione di primo grado quella delle linee da me rappresentate nella 5ª fotografia della fig. 2: il sostituire ai canali un sistema discontinuo di macchie naturali è il secondo grado, al quale non si perviene nel telescopio attuale altro che in rarissimi momenti di straordinaria penetrazione, ed anche ciò che si vede allora non mostra nessun addentellato alla rappresentazione. Si vede insomma che dietro le linee dei canali si nascondono delle ombre, ma quale forma queste abbiano non si riesce a dire. Non è raro il caso che nel complesso di macchie della visione di 2° grado si scorga qualche nuova linea che l'occhio non esita più ad interpretare come linea d'ombra anch'essa, formata da ombre più minute ancora di quelle che davano la linea primitiva, risoluta. Il più bello esempio fu la risoluzione del Lestrigone da me descritta nella mia *II Memoria su Marte* (1900). Mentre il Lestrigone si scindeva in 3 macchie affatto irregolari, da una di queste usciva fuori nuovamente un canale! Come mai il Lowell che è a giudizio del Newcomb uno dei più diligenti e perseveranti osservatori di Marte, non ha mai avvertito tutto ciò? Certamente preoccupato dall' idea che i canali siano il *non plus ultra* della visione e le forme indefinite meritino minor fede delle definite.

Un altro incubo del Lowell è quel punto della Teoria ottica

# W. WATSON & Fils

**Fabricants de Lunettes en gros et au détail**

**Fournisseurs de l'Amirauté Britannique, du Bureau de la Guerre et de plusieurs gouvernements étrangers. Maison fondée en 1837. — 42 Médailles d'Or, etc.**

**313, High. Holborn, LONDON (England)**

## *LUNETTES ASTRONOMIQUES*

**(Munies d'Objectifs Watson-Conrady (3 types différents)**

Type I. — **Triple objectif apochromatique ou photo-visuel.**
Type II. — **Double objectif apochromatique ou photo-visuel.**
Type III. — **Objectif holoscopique, qualité très supérieure.**

**Les Lunettes "CENTURY,, munies d'Objectifs Watson Type III** constituent des appareils d'optique d'une *qualité sans égale!!*

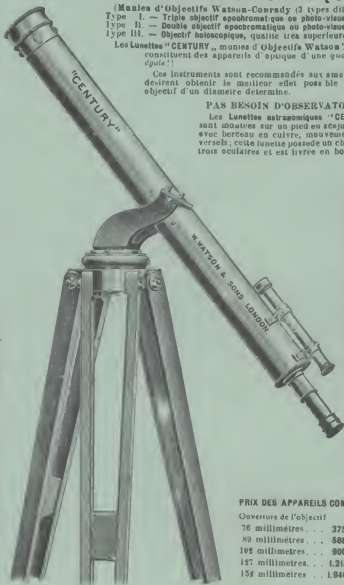
Ces instruments sont recommandés aux amateurs qui désirent obtenir le meilleur effet possible avec un objectif d'un diamètre déterminé.

**PAS BESOIN D'OBSERVATOIRE!!**

Les **Lunettes astronomiques "CENTURY"** sont montées sur un pied en acajou massif, avec berceau en cuivre, mouvements universels; cette lunette possède un chercheur trois oculaires et est livrée en boîte.

**PRIX DES APPAREILS COMPLETS:**

| Ouverture de l'objectif | Prix |
|---|---|
| 76 millimètres . . . | **375 francs** |
| 89 millimètres . . . | **588 francs** |
| 102 millimètres . . . | **900 francs** |
| 127 millimètres . . . | **1.215 francs** |
| 152 millimètres . . . | **1.940 francs** |

Lunettes astronomiques d'occasion par des fabricants bien connus, toujours prêtes à la vente, à de prix modéré. Lunettes portatives pour voyage. — Jumelles à Prisme avec les grands objectifs. Toutes choses de la dernière et de la meilleure qualité.

Demandez le **Catalogue n. 6 F** contenant des renseignements sur tous ces appareils, et, en outre, sur des instruments plus grands et d'autres de construction plus simple.

DISPONIBILE

che riguarda la trasformazione dell'immagine di Marte, dal telescopio attuale all'avvenire, in analogia con quanto accade nella Luna dell'occhio nudo, allorchè a questo si sostituisce il telescopio. Fra i dilettanti, osservatori di Marte, questa quistione era passata inosservata, ma alcuni mesi fa fu ripresa e sottolineata, non senza qualche enfasi, dal Moreux (Vedi fascicolo di maggio di questa *Rivista*). L'analogia lunare è uno degli argomenti più poderosi per la risolvibilità di quelle linee che al Lowell stanno tanto a cuore. Egli cerca perciò di renderselo innocuo. paragonando (anche qui senza che ce ne fosse bisogno per l'assunto della sua risposta al Newcomb) Marte, com'era visto nel telescopio, quest'anno, alla luna dell'occhio nudo, e trova che il primo era 5 volte più grande della seconda, in diametro, 25 volte più grande in area. Questi numeri e specialmente il secondo vorrebbero far credere che in realtà Marte telescopico sia stato qualche volta osservato in condizioni migliori, ed anzi assai migliori, che la Luna ad occhio nudo. Ora ciò è assolutamente erroneo. Solo *teoricamente* parlando, lo studio di Marte col telescopio si può paragonare a quello della Luna fatto col binoccolo. In pratica, però, l'agitazione atmosferica che si fa sempre più sentire quanto più crescono gl'ingrandimenti, mette Marte non solo al disotto della Luna del binoccolo, ma anche di quella dell'occhio nudo, e di non poco. Con la trepidazione atmosferica, a celarci il Marte vero. cospira anche la tenuità delle ombre marziali, assai meno marcate delle macchie lunari. Quante volte l'areografo, studiando Marte e vedendogli vicina la Luna, ha potuto fare il confronto! È presumibile che il perseverante Lowell non l'abbia fatto mai? Ed è giusto che egli rimproveri un Newcomb di *incorrectness*, quando a lui deve esser lecito di instituire fra la Luna e Marte un confronto così sbagliato?

Non si capisce, del resto, come il Lowell insista ancora sulla sottigliezza oggettiva dei canali, dopo che la fotografia li ha fatto apparire sopra dischetti di 4 millimetri di diametro. Ivi dovrebbero canali larghi 15 miglia rappresentarsi con linee, non linee, non più larghe di mm. 0.01. Ingrandite le fotografie 4 volte, come nella riproduzione fattane dal Flammarion, dovrebbero le linee presentarsi con uno spessore di mm. 0.04. Giudica il Lowell effettivamente così sottili le linee fotografate? A noi

sembrano almeno 4 o 5 volte più larghe, e crediamo che anche sotto a questo limite, l'estremamente piccola differenza di tono fra esse e le regioni ambienti dovrebbe renderle del tutto invisibili. Neanche si comprende come, con le fotografie sotto gli occhi, possa il Lowell asserire che sul fondo su cui si disegnano i canali, « uniformity of tint is the rule ». Non è forse precisamente il contrario? Guardate le fotografie riprodotte dal Flammarion e troverete che i canali sono condensamenti di una granulazione ombrosa assai irregolare ed accidentata. In quella granulazione che per Lowell non ha importanza, sta tutto il tesoro nascosto delle vere formazioni del pianeta. Più volte io l'ho descritta, deplorando che altri areografi non ne tenessero conto, non scorgendovi entro nulla di definito o forse anche non vedendola affatto. E in generale ho trovato che meglio si vede Marte più il disco *si sporca*, avvicinandosi i dettagli naturali al *punto critico*, cioè al punto in cui cominciano ad apparire.

La Teoria ottica è debitrice al Newcomb di un nuovo argomento, sotto forma di calcolo ingegnoso che riproduco qui con qualche modificazione intesa a semplificarlo e a metterne in maggior luce l'importanza e l'efficacia. Partendo dall'ipotesi che se non obbiettivamente su Marte, certo sulla retina dell'astronomo osservatore, i canali devono avere una larghezza media rispondente a 50 miglia, e ciò in forza delle aberrazioni cromatiche combinate, dell'obiettivo, dell'oculare e dell'occhio, domandiamoci: Quanta è l'area del pianeta che nella nostra retina si presenta solcata da canali? Il calcolo è semplicissimo. Sono 400 canali, lunghi in media 1500 miglia, larghi 50: l'area totale deve essere $400 \times 1500 \times 50 = 30$ milioni di miglia quadrate, mentre la superficie totale del pianeta è di 55 milioni. Osserviamo di passaggio che l'ispezione delle fotografie di 3 millimetri di diametro farebbe assegnare ai canali una larghezza anche notabilmente superiore a 50 miglia.

I canali coprono dunque per l'occhio dell'osservatore più della metà della superficie di Marte: e siccome essi appariscono a preferenza nell'emisfero boreale, ne segue che *tutta l'area* di questo è coperta di canali intersecantisi in tutti i sensi. Questa riflessione, suggerita dalla finissima critica del Newcomb, basterebbe da sola a farci capire che le linee sono troppe per poterle ritenere linee fisiche. Giacchè provatevi a disegnare su di un foglio delle

linee in tutti i sensi e così fittamente accumulate, che nessun posto resti allo scoperto, e poi ditemi se sulla carta ci sono più delle linee o non piuttosto una tinta di fondo scuro su cui si disegnano come punti più oscuri quelli dove s'intersecano linee in maggior numero.

Lowell, dunque, e il suo collega d'Europa, Brenner, con lo scoprir troppi canali han fornito una novella prova contro l'esistenza oggettiva dei medesimi. Ripeto che il Newcomb non aveva presentata così esplicitamente, come io ora faccio, la conseguenza logica del suo calcoletto, e questa, probabilmente non intuita dal Lowell, era rimasta inconsiderata nella costui risposta. Ma avendo il Newcomb nuovamente domandato di sapere se il suo calcolo fosse corretto, Lowell non ha saputo far di meglio che trincerarsi dietro l'assurdo delle 15 miglia di larghezza massima per ciascun canale, la cui area totale sarebbe, quindi, appena $^{1}/_{10}$ dell'area di Marte. In questa replica del Lowell è confortante veder introdotta in considerazione qualche piccola parte dell'anatomia dell'occhio e fatta qualche ipotesi sul modo di funzionare dei coni retinici. Come scrivemmo due anni fa, il fenomeno dei canali interessa altamente l'ottica fisiologica. Ma l'asserire, come fa il Lowell, che ogni canale non ecciti che una semplice linea di coni, ci sembra in aperta contraddizione con l'inappellabile responso delle fotografie. Su queste sono finalmente apparse quelle *fasce-madri*, delle quali io ho ripetutamente parlato nelle mie due memorie su Marte, e sono così larghe da rimaner perfettamente visibili in dischetti di 3 millimetri di diametro. I canali che al Lowell sembrano finissimi sono le linee assiali delle fasce-madri. L'imperfezione dell'occhio è appunto in ciò che esso ha spiccata tendenza a comporre i dettagli irreconoscibili in baricentri puntiformi o lineari, secondo i casi.

Ma, osserverà il lettore, come va che ad onta di codesta impossibilità teorica di vedere i *troppi canali*, notata dal Newcomb, pure i canali si vedono, indiscutibilmente, e in gran numero? La risposta è tutta nel fatto che i canali si vedono bensì, ma *uno alla volta*, per ciò che è dei più sottili, per quelli, cioè, che nascono da collegamenti di punti di ombra abbastanza lontani. Per quelli, invece, che risultano da allineazioni di ombre vicine e dànno anche in fotografia l'effetto ottico di linee, il loro numero è moderato, cosicchè anche essendo larghi, coprono una parte

limitata dell'area del pianeta, e possono coesistere senza mutuamente cancellarsi.

Ora, prego il lettore di ben considerare le 5 fotografie lunari che gli presento (fig. 2) e la figura che sta loro di fianco (fig. 3) e s'intitola « i canali ottici della Luna ». Codeste immagini non ci dicono gran che delle formazioni lunari: ce ne dànno solo lo scheletro ottico, cioè i posti di maggiore agglomerazione delle macchie lunari. E appunto per ciò si prestano a farci capire quel che siano i pretesi misteri delle linee di Marte, assai più di quanto farebbe una discussione stemperata in *n* volumi. A base della considerazione deve sempre il lettore tener presente che le macchie naturali, le unità fisiche di Marte, sono nei massimi ingrandimenti tollerabili dall'attuale telescopio, assai più nascoste di quello che siano le macchie unitarie della Luna all'occhio nudo. Le fotografie rappresentano appunto la Luna dell'occhio nudo ed anzi di un occhio assai penetrante. Perciò le loro linee d'ombra sono da ritenere un po' più prossime alla risoluzione in macchie staccate di quel che siano le linee d'ombra sulle fotografie di Marte. Ciò posto, l'ultima delle 5 fotografie porta segnate schematicamente talune delle linee analoghe ai canali di Marte, che il lettore è pregato di identificare nelle 4 fotografie precedenti. Queste hanno diverso tono: una è più, l'altra meno distinta, per rappresentare i gradi diversi di visibilità dei canali. Se il lettore è sufficientemente attento, e può ben vedere senza lente i dettagli delle diverse immagini, egli scoprirà oltre i canali semplici anche un *fascio di canali* slargato a tromba verso il basso. Il fascio è rappresentato nell'ultima fotografia da due linee divergenti che s'incontrano presso il centro. Anche, sarà facile scoprire una *geminazione*, nell'ultima linea a destra di ciascuna immagine, sempre che il lettore possa a distanza, e senza bisogno di lente d'ingrandimento, vedere la detta linea (1).

La figura in maggiore scala, dei « canali della Luna » è fatta per dare al lettore una idea del modo come si sono originati nelle menti degli astronomi i pretesi enigmi di Marte. Tutto è

---

(1) Confrontando le fotografie lunari con la fig. 3, il lettore, attento, scoprirà anche un secondo caso di geminazione in una lunga linea, quasi diametrale, geminazione assai più difficile, per altro, della precedente.

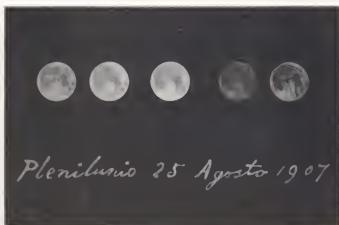
dipeso dal cattivo vezzo di disegnare Marte troppo in grande. Marte nel telescopio non appare più grande di un centesimo di lira italiana. Parlo ben inteso, degli ingrandimenti *utili*, di quelli cioè, che servono veramente a promuovere la scoperta dei particolari dell'immagine, non di quegli altri ingrandimenti che figurano bensì entro la scatola degli oculari di un telescopio, ma per Marte e in generale per lo studio delle superficie dei pianeti sono troppo forti e perciò inutilizzabili. Nell' ingrandimento di 500 diametri, dunque, Marte, durante il periodo della massima vicinanza alla Terra, si presenta piccolo come un centesimo. Ciò che l'occhio scopre entro l'àmbito limitatissimo di quel dischetto è appena, come più volte dicemmo, lo scheletro ottico di Marte. Di ciò non avremmo difficoltà a tenerci persuasi quando le nostre riflessioni e meditazioni si facessero sempre in presenza di quel dischetto. Una linea che vedessimo apparire su di esso, fosse pur sottilissima, la giudicheremmo subito come un particolare assai cospicuo, in realtà, anzi, come un intero conglomerato di particolari. Insomma, in cospetto dell' immagine originale, il buon senso non ci abbandonerebbe. Ma immaginate un momento quel dischetto copiato in iscala 3, 4, 10 volte più grande e nella copia fate che le linee conservino la stessa larghezza che avevano nel dischetto, ed ecco nascere il *mistero dei canali*. Nel dischetto originale non era possibile formarsi un concetto della larghezza obbiettiva dei canali, ma poco male sarebbe stato il rappresentarli come linee geometriche in un dischetto piccolo come l'originale: il male serio comincia quando come linee geometriche o tutt'al più come sottili striscie li riportiamo nel disco grosso. La mancanza, involontaria, di rispetto alle proporzioni naturali crea l'enigma. Se vedendo i canali nel Marte piccolissimo, come quello delle fotografie, nessun dubbio possiamo avere sulla loro entità e sul loro significato, il dubbio, il problema si presenta subito nelle linee sottili dei grandi dischi, giacchè ivi assumono tutto l'aspetto di macchie unitarie, cioè di dettagli delicatissimi della topografia del pianeta, mentre sono, al contrario, dettagli grossolani, ed anzi agglomerazioni di dettagli. L'enigma degli enigmi si ha poi quando una di codeste sottili striscie del gran disco, l'astronomo deve rappresentarvela in doppio, con due parallele! Ma guardate in piccolissima scala nelle fotografie di Flagstaff, o nelle mie 5 fotografie lunari, che

cosa sia veramente la *geminazione* di un canale. Nient'altro che dei chiari che qua e là fan capolino in mezzo agli oscuri costituenti una larga striscia!

Il mistero delle linee è dunque nato non nella immagine originale telescopica di Marte, sibbene nelle *brutte copie* (permettetemi la parola) fattene dagli areografi, primo elemento di dissomiglianza fra l'originale e la copia essendo il passaggio dal piccolo al grande senza rispetto delle proporzioni e delle indecisioni del disegno naturale. E ripetiamolo: questa mancanza di rispetto non è già dipesa da poca abilità degli astronomi disegnatori, bensì dal non avere i canali (appunto perchè non sono linee fisiche) larghezza apprezzabile nella piccola immagine, onde i disegnatori sono stati costretti a rappresentarli con larghezze minime anche nelle copie in grande, dando per di più ad essi una perfetta uniformità in tutta la loro estensione, uniformità che le stesse minuscole fotografie del Lampland bastano a farci riconoscere insussistente.

— Ma che bisogno c'era, domanderà il lettore, di ingrandire l' immagine telescopica di Marte? Rispondo che una certa amplificazione poteva pur permettersi nei planisferi, dove ogni linea deve portare scritto allato il proprio nome ben leggibile, o almeno un numero che serva a distinguerla dalle altre per la descrizione che l'areografo ha da farne. Ma nei disegni di Marte, propriamente detti, il farli in iscala maggiore di quella che appare nel telescopio, oltre non essere cosa necessaria è anche gravosa all'areografo e antiscientifica. Gravosa perchè nel passare dal piccolo al grande, occorre somma accuratezza affinchè i particolari non si snaturino, come accade per i canali, e affinchè il disegnatore non introduca nell' immagine degli elementi arbitrari. Antiscientifica, perchè nell'immagine ingrandita, i dati immediati della visione sono già essenzialmente alterati, mentre converrebbe mantenerli intatti così come comincia ora a fare la fotografia.

In un atlante uranografico, pubblicato anni sono in Germania, c'è un disegno di Marte che misura nientemeno che 12 centimetri di diametro! Quanti pseudo-enigmi, quanti pseudo-problemi non si affacciano alla mente di chi contempla quella mostruosa *canalizzazione!* Come rifiutarsi, esaminandola, ad accettare la ipotesi dell'artificialità dei canali? Eppure di arti-

La Luna di Zamboni

I canali della Luna

L Astronomo ISACCO ROBERTS.

Sig.ª Dott.ª DOROTEA ROBERTS-KLUMPKE.

ficiale, ed anzi di falso non c'è che una cosa sola, la grandezza di quel disco. L'autore del quale non ebbe riflettuto che quando potremo applicare su Marte un ingrandimento di 4-5000 diametri, e Marte ci apparirà effettivamente come un disco di 12 centimetri, allora vedremo le macchie naturali del pianeta, e non più i canali, i quali ora stanno su Marte come su Giove e su Saturno, Mercurio, ecc., ecc., a caratterizzare nient'altro che i primordi della visione.

*Teramo, Osservatorio Collurania.*
Dicembre 1907. V. Cerulli.

---

## ISAAC ROBERTS

L'Astronomie est peut-être la science qui plus que toutes les autres a attiré à elle des hommes ayant débuté par une carrière bien différente. Des médecins, des avocats, des hommes de guerre, des artistes épris de la beauté de la science du ciel, ont quitté leur ancienne profession pour devenir astronomes, et un grand nombre de ces recrues ont bientôt occupé une place distinguée dans les phalanges de cette armée céleste.

Isaac Roberts est une des plus belle conquêtes d'Uranie. Né le 27 janvier 1819 à Groes près Denbigh, Nord-Wales, à six ans il se rendit avec ses parents à Liverpool. Après ses études il s'adonna à l'industrie de la construction des bâtiments ; mais ces occupations n'absorbaient pas toute entière l'activité prodigieuse de cet homme singulier. Après de longues journées de travail d'architecte et d'ingénieur, le soir, au lieu de prendre le délassement nécessaire, il s'appliquait à l'étude des sciences naturelles. Il commença par s'occuper de géologie ; mais bientôt le spectacle du ciel étoilé le gagna au culte d'Uranie. Il renonça à son emploi et s'adonna à une science dont l'étude sérieuse exige la vie toute entière. Il s' installa à Maghull avec son réfracteur de 7 inc. et avec un réflecteur de 20 inc. de Grubb. Il y fit d'importantes observations d'astronomie physique, puisqu'il voulut marcher sur les traces de W. Herschel, lui aussi une des plus belles conquêtes de l'astronomie (1).

Mais le ciel de Maghull n'était pas favorable à l'étude des astres ; d'épais brouillards en voilaient très souvent la clarté. Roberts n'hésita

(1) On se rappelle que le grand Herschel était auparavant un simple organiste.

pas à changer le lieu de sa demeure habituelle, et il se transfera à Crowborough-Hill, Sussex. Ce fut là qu'à une altitude de 800 pieds il fonda un nouvel Observatoire, suivant les principes et les règles de l'astronomie moderne. À Crowborough la carrière de ce savant prit un nouvel essort. Les premières applications de la photographie à l'astronomie venaient d'être commencées et ce nouveau champ attira le génie de Roberts, qui y réalisa d'importants progrès. Avant tous les autres et, mieux que tout autre, il démontra que les réflecteurs se prêtent beaucoup mieux que les réfracteurs à la photographie des astres, la lumière n'étant pas absorbée par des milieux, toujours nuisibles à la fidèle représentation des objets célestes Il fit sa spécialité des nébuleuses et il s'appliqua à découvrir la véritable nature de ces astres problématiques. Les volumes 45 à 64 de la Revue *Monthly Notices* et les années 1895 à 1903 du « *Knowledge* » témoignent de l'activité infatigable de M. Roberts. Le superbe atlas « *Photographs of stars, star-clusters and nebulae* », publié en deux volumes par cet astronome, restera comme un monument de son œuvre féconde.

D'ailleurs les témoignages d'estime ne lui ont pas fait défaut. En 1890 il fut nommé membre de la *Royal Society*, de laquelle il reçut aussi la médaille d'or, qui est donnée chaque année à l'un des savants les plus distingués. L'Université de Dublin lui décerna le titre de docteur. En 1901 il épousa une astronome, qui a aussi marqué dans la science, M.lle Dorothée Klumpke. La science avait établi un autre lien entre ces deux existences, qui semblaient à double titre faites l'une pour l'autre ; mais la mort vint briser cruellement cette union le 17 juillet 1904.

## DOROTHÉE ROBERTS-KLUMPKE

Cette femme supérieure, qui marche si brillemment sur les traces de M.me Kovalewski, et dont Turin, après Paris et Londres, a pu admirer le talent ; est née a S. Francisco (Californie). Ses parents ont vu surgir cette ville. Comme si celle-ci voulait rendre hommage à son illustre citoyenne, l'école primaire où elle fit ses premières études a surveçu aux cataclysmes et aux incendies. M.lle Klumpke vint encore très jeune en Europe et elle fit ses études secondaires à Göttingue et à Lausanne. Ensuite elle se rendit à Paris, où elle put suivre son attrait pour l'étude du ciel.

En 1886 M. l'Amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, lui ouvrit les portes de cet établissement, à la gloire duquel M.lle Klumpke

devait contribuer. Nommée aide-astronome, elle s'exerça aux observations équatoriales et on lui confia l'équatorial de la tour de l'Est. La jeune astronome fit beaucoup d'observations de planètes et de comètes, qui la mirent bientôt en relation avec plusieurs astronomes de la France et de l'étranger.

En même temps elle travaillait à sa thèse de doctorat. Tisserand lui proposa une contribution à l'étude de l'anneau de Saturne, qui avait été aussi l'objet des recherche de M.me Kovalewski. M.lle Klumpke reprit la théorie de la savante russe, et poussa les approximations beaucoup plus loin. Son grand Mémoire fut imprimé dans les *Annales de l'Observatoire de Paris*. Pour ne citer que l'un des résultats des recherches de la jeune américaine, elle montre que la section d'un flot de matière cosmique, environnant une planète et assujettie à l'attraction de celle-ci, n'est pas une ellipse, comme il résultait des calculs approchés de M.me Kovalewski, mais une espèce d'ovale.

A cette époque on venait de créer un nouveau service à l'Observatoire de Paris. Les travaux de photographie céleste, accomplis si brillement par les frères Henry, avaient emmené le travail international de la Carte du ciel et du catalogue d'étoiles au moyen de la photographie. La zone donnée en partage à l'Observatoire de Paris était photographiée par MM. Paul et Prospère Henry, et les clichés parfaitement réussis commençaient à s'accumuler. Les méthodes pour passer des positions photographiques aux coordonnées célestes des étoiles venaient d'être établies. M. Bossert s'était chargé de déduire de plusieurs catalogues les meilleurs positions des étoiles *de repère*, nécessaires à la détermination des constantes de chaque cliché.

Cependant tout n'était pas fait ; il restait même un travail de longue haleine à remplir : la mesure des clichés. M. Gautier, l'éminent artiste de l'Observatoire, avait d'après les idées de MM. Henry construit le *macromicromètre* ou appareil de mesure des images photographiques des étoiles ; mais à qui devait-on confier la bien rude besogne de la mesure des clichés ? À des astronomes? Mais ils avaient autre chose à faire que de s'immobiliser pour des heures au macromimètre, pour accomplir un travail si minutieux et si monotone. On eût l'idée de faire exécuter les mesures par des démoiselles, en comptant su la diligence et sur la patience de leur sexe. La mesure des clichés n'était-ce pas une espèce de broderie ? Très bien. Mais il s'agissait aussi d'un travail scientifique, exigeant une foule de précautions, de contrôles, de vérifications, qui ne pouvaient être que l'œuvre d'un savant exercé.

On songea aussitôt à M.^lle^ Klumpke et on lui confia la direction du bureau de mesure de clichés. D'abord trois démoiselles, ensuite quatre, enfin cinq furent placées sous sa direction. Elle accomplit cette tâche de la manière la plus parfaite, en poussant la vigilance, l'exactitude jusqu'au scrupule. Et c'est là, dans la salle au rez-de-chaussée du pavillon photographique, que celui qui écrit ces lignes pu voir et admirer pendant des mois la haute compétence de la savante américaine, et se faire initier à cette branche nouvelle de l'astronomie d'observation.

Mais cet emploi n'absorbait pas toute entière l'activité de M.lle Klumpke. Elle poursuivait ses études théorique et ne manquait pas à une seule des leçons de Mécanique céleste que M. Poincaré faisait à la Sorbonne. Ce n'est pas tout. Elle compronait bien qu'à former un astronome complet trois choses doivent marcher de front: l'étude de la théorie, la pratique des observations, et les exercices de calcul numérique. Aussi s'adressa-t-elle à un Maitre consommé dans l'art du calcul, à M. L. Schulhof. Sous sa direction elle entreprit et conduit à bonne fin les calculs des éléments définitifs de l'orbite de la comète III 1885, pour laquel il résulta de ses calculs très soignés une orbite elliptique, avec une période de 247,5 années. Elle s'occupa aussi de l'orbite de la comète V 1886, pour laquelle il lui fut nécessaire de réduire 250 observations. Elle rencontra dans ce travail une difficulté sérieuse, tenant à la forte inclinaison de l'orbite et au mouvement géocentrique considérable, qui atteignit 245°. Mlle Klumpke surmonta toutes ces difficultés, et aujourd'hui et à jamais son nom restera à côté des données pour ces deux comètes, dans le volume publié tous les ans par les Bureau des Longitudes, la *Connaissance des temps.*

Devenue M.me Roberts, elle quitta l'Observatoire de Paris en y laissant le meilleur souvenir, et se rendit à Starfield (Crowboroug-Hill) avec son époux. On eût dit que le génie de William et de Catharine Herschel planait avec amour sur ce couple bienheureux. Hélas! Ce bonheur et cette coopération à un travail si noble ne devaient pas durer longtemps. M.me Roberts ne put travailler que trois ans à côté de cet être, envers lequel l'estime du savant et l'amour de l'époux se confondaient dans son cœur en un sentiment unique.

Après la catastrophe, M.me Roberts rentra en France, dans ce pays aux idées nobles et généreuses. Et maintenant, dans sa solitude du Château Rosa Bonheur (près Thomery) elle poursuit l'œuvre de son illustre époux, en s'occupant de la mesure des nombreux clichés de nébuleuses qu'il lui a légués. Elle ne vit que du souvenir de cet être dont elle est fière de porter le nom.

J. Boccardi.

## Fondazione della Sezione Fiorentina della Società Astronomica Italiana

Il 10 novembre in una sala del palazzo Peratoner in Firenze, ebbe luogo un'adunanza presieduta dal prof. Boccardi per la fondazione di una Sezione della Società Astronomica Italiana.

Aderirono alla proposta del prof. Boccardi: il padre Melzi d'Eril, direttore dell'Osservatorio della Querce; il padre Alfani, direttore dell'Osservatorio Ximeniano; don Stiattesi, direttore dell'Osservatorio di Quarto; il sig. generale Camillo Crema, direttore dell'Istituto Geografico Militare; il geodeta prof. Andreini, dell'Istituto medesimo; il sig. Alberto Peratoner ed altri.

Furono nominati: il padre Melzi presidente ed il prof. Andreini, segretario provvisorio, e fu stabilito che, facendo parte dell'Associazione i tre distinti sismologi padre Melzi, padre Alfani e don Stiattesi, questa coltiverà oltre a quelli astronomici anche gli studi sismologici.

Per lo svolgimento della Società si parlò di dare adito fra i Soci a libere discussioni delle varie questioni scientifiche e di tenere sovente delle pubbliche conferenze in locale apposito.

Il sig. Alberto Peratoner, appassionato cultore di astronomia, ha gentilmente concessa una delle sale del suo palazzo per la Sede della Società in Firenze e con grande generosità d'animo, approfittando nobilmente dei distinti mezzi di cui può disporre, metterà il suo Osservatorio a disposizione degli studiosi che faranno parte dell'Associazione.

La sera dell'11 novembre il prof. Boccardi, alla presenza delle più alte notorietà scientifiche di Firenze e di un numerosissimo uditorio, tenne una conferenza, mostrando l'utilità pratica dell'astronomia e le mirabili scoperte da questa fino ad oggi compiute, ed in principal modo per annunziare pubblicamente la fondazione della Sezione fiorentina della Società Astronomica Italiana.

La Sezione, così costituita, ha avuto l'adesione di molti volenterosi e la sua apertura avvenne il 1° dicembre scorso al palazzo Peratoner con un'adunanza generale presieduta dal padre Melzi, nella quale si procedette all'elezione delle altre cariche sociali, nominando vice-presidente il sig. Alberto Peratoner, consiglieri il sig. generale Camillo

Crema ed il sig. Alfredo Parr, che si distinse in importanti lavori astronomici presso l'Associazione Britannica, e segretario Italo del Giudice, avendo il prof. Andreini rinunciato alla carica già affidatagli.

La Sezione fiorentina oggi conta 28 soci.

*Firenze, 16 dicembre 1907.*

ITALO DEL GIUDICE.

# CONFERENZE

## *della signora dottoressa Roberts-Klumpke in Torino*

Il 13 dicembre la celebre astronoma americana giungeva a Torino, proveniente dalla Francia, ove ella dimora abitualmente Ricevuta alla stazione dal presidente, prof. Boccardi, e da una numerosa rappresentanza di Soci, volle immediatamente occuparsi delle disposizioni necessarie per la buona riuscita delle sue due conferenze. Trovò noi signori dottor Masino, avvocato Pia e dottor Aimonetti, collaboratori abilissimi e zelanti, ai quali si deve in gran parte il successo delle conferenze. Le diapositive della Roberts avevano tre formati diversi, il che presentava non piccole difficoltà.

La domenica 15, una numerosa schiera di soci, insieme al presidente ed alla illustre ospite, faceva nel pomeriggio una gita a Pino Torinese, ove sono cominciati i lavori pel nuovo Osservatorio di Torino. Il sindaco di Pino, le notabilità e un'onda di popolo accolsero festanti gli astronomi escursionisti. Dopo un saluto del sindaco, al quale risposero in francese il presidente e la Roberts, si fece la ascensione della collina, su cui sorgerà il nuovo Osservatorio.

Gli uomini della scienza convennero dei luoghi più adatti ai diversi istrumenti. Tutti ammirarono il magnifico panorama che si gode di lassù, e la signora Roberts — felicitando il pref. Boccardi dell'ottima scolta del luogo — espresse l'opinione che l'Osservatorio di Pino diventerà uno dei primi di Europa.

La prima conferenza ebbe luogo, come annunziammo, nella sala Troya, il 15 dicembre, alle ore 21. La vasta sala era letteralmente gremita da circa seicento uditori, e alcuni fra gli accorsi alla conferenza, non poterono, con loro rammarico, trovar posto. Il presidente presentò la conferenziera con elegante frase in francese, dicendo, fra l'altro, che la nostra Società è altora di annoverarla fra i suoi membri e ricordando, per sommi capi, i pregevoli lavori della Roberts, la quale, com'è noto, per molti anni nell'Osservatorio di Parigi fu a capo dell'Ufficio per la misura delle lastre del catalogo stellare fotografico. Infine si disse lieto di avere imparato, in detto Osservatorio, dalla illustre astronoma il metodo per detta misura.

La conferenziera, dopo un saluto all'uditorio ed a Torino, prese a svolgere il tema: *Le nebulose degli Herschel osservate col telescopio di Isaac Roberts.* Ricordò

le prime osservazioni di nebulose fatte del sommo Galileo, disse poi dei telescopi di William Herschel e della classifica da lui fatta delle nebulose, secondo il diverso loro splendore. Mostrò, in seguito, qual maraviglioso progresso abbia fatto lo studio delle nebulose quando vi si applicò il metodo fotografico, nel quale il suo consorte Isaac divenne celebre. Fece passare davanti agli occhi dell'uditorio maravigliato bellissimo nebulose di forme diverse ed insistè nel fatto che la regione immediatamente circostante ad ogni nebulosa è affatto priva di stelle, il che conferma l'opinione che la materia cosmica stia addensandosi nelle nebulose in formazione di stelle. I particolari di questa e dell'altra conferenza si leggeranno in un articolo della Roberts, che vedrà la luce in un prossimo numero. Qui ci restringeremo a dire che nelle due conferenze la nostra Consocia guadagnò l'attenzione vivissima dell'uditorio, al quale procurò una nobilissima soddisfazione intellettuale. Più volte gli applausi la salutarono allorchè, con frase alata, ella rivelava la sua anima sempre entusiasta della scienza dei cieli. Una calorosa ovazione le venne fatta in fine di ogni conferenza.

La seconda conferenza venne tenuta il giorno 17 nel vasto salone dell'Istituto letterario Margherita di Savoia. Vi assisterono, oltre alle numerose alunne, moltissimi invitati, alcune autorità e la principessa Letizia. L'uditorio suggerì alla conferenziera il tema seguente: *L'opera delle donne nell'astronomia*, che ella svolse con perfetta competenza suscitando nell'uditorio vero entusiasmo.

La sera del 16 la nostra Società offrì un pranzo alla illustre ospite, ed alla fine del quale il presidente, la consocia signora Bernocco e finalmente la signora Roberts fecero dei brindisi in francese, inneggiando alla fratornità scientifica che unisce tutti i popoli ed alla futura gloria dell'Osservatorio di Pino Torinese. Un magnifico *album*, con grandi fotografie di Torino, venne offerto alla Roberts, in attestato della riconoscenza che avrà sempre per lei la *Società Astronomica italiana*, che ella ha fatto tanto bene conoscere, ed alla quale ha guadagnato molti soci.

Giunga anche da queste pagine alla appassionata e dotta cultrice dell'astronomia l'espressione del nostro animo riconoscente.

---

**Gli autori degli articoli sono pregati di far eseguire essi stessi i clichés delle figure che devono accompagnare i loro scritti.**

---

## Elenco degli oggetti celesti notevoli

Nelle tabelle seguenti diamo l'elenco delle principali curiosità siderali, osservabili con strumenti di piccola e media potenza. Per sapere se ad un dato istante un oggetto celeste è visibile in un dato luogo, o per sapere in quali epoche dell'anno quell'oggetto è osservabile, il lettore potrà far uso del planisfero girevole del prof. A. Vital, o delle cartine date per ciascun mese nell'*Almanacco Italiano.*

## I. — **Stelle multiple.**

| Nome | Ascensione retta 1910.0 | Declinazione 1910,0 | Grandezze | Distanze in " | Colori |
|---|---|---|---|---|---|
| | h. m. | ° ′ | | | |
| 55 Pesci . . . | 0.35 | B 20.56 | 6 — 9 | 6 | Aranciato e turchino |
| η Cassiopea . | 0.44 | B 57.20 | 3,5 — 7.5 | 5.6 | Giallo oro e porpora |
| α Orsa Minore | 1.27 | B 88.50 | 2,9 — 9.5 | 18,6 | Giallo e bluastro |
| γ Ariete . . . | 1.49 | B 18.51 | 4,2 — 4,5 | 8.9 | |
| γ Andromeda | 1.58 | B 41.54 | 2,5 - 5,5 - 6,5 | 10,2 — 0,5 | Aranc., verde e turchino |
| ɔ Triangolo . | 2. 7 | B 29.53 | 5.5 — 6,5 | 3,7 | Giallo oro e turchino |
| 66 Balena. . . | 2. 8 | A 2.49 | 6,5 — 8 | 15 | Giallo e turchino |
| ι Cassiopea . | 2.22 | B 67. 2 | 4,5 - 7,0 - 8,4 | 2 — 7,6 | |
| γ Balona . . | 2.39 | B 2.51 | 3,2 — 7 | 3 | Giallo pallido, turchino |
| η Perseo. . . | 2.44 | B 55.31 | 4,2 — 8,5 | 28 | Giallo e turchino |
| 32 Eridano . . | 3.50 | A 3.13 | 4,7 — 7 | 6.7 | Giallo top. e azz. mare |
| 39 A Eridano | 4.10 | A 10.29 | 5,2 — 9 | 6.4 | Giallo e turchino |
| ρ Orione . . | 5. 8 | B 2.46 | 5,1 — 9 | 6'',8 | Aranciato e turchino |
| β Oriono (Rigel) | 5.10 | A 8.18 | 1,0 — 9 | 9.5 | Bianco e turchino |
| 23 m Orione . | 5.18 | B 3.28 | 5,4 — 7 | 32 | Bianco e turchino |
| θ Orione . . | 5.31 | A 5.28 | 5 — 5 ½ | 135 | |
| 8 Liocorno . | 6.19 | B 4.38 | 4.7 — 7,5 | 14 | Giallo e bluastro |
| 11 Liocorno. . | 6.25 | A 6.58 | 5 - 5,5 - 5 | 7 — 22,5 | |
| α Gemelli (Castore) | 7.29 | B 32. 6 | 2,5 - 3,0 - 9,5 | 5,6 — 7 | |
| κ Gemelli . . | 7.39 | B 24.37 | 3,8 — 9 | 6 | Aranciato e turchino |
| ι Cancro . . | 8.41 | B 29 5 | 4,5 — 7 | 30 | Arancio pall. e turchino |
| ε Idra . . . . | 8 42 | B 6.45 | 4 — 6 — 7 | 0,2 — 3,3 | Giallo e turchino |
| γ Leone . . . | 10.15 | B 20.18 | 2,5 — 4.0 | 3,0 | |
| 35 Sestante . | 10.39 | B 5.13 | 6,2 — 8 | 7 | Giallo e turchino |
| 54 Leone . . . | 10 51 | B 25.14 | 4,5 — 7 | 6,3 | |
| 2 Levriori . . | 12.12 | B 41.10 | 6 — 9 | 11 | Giallo oro e azzurro |
| 17 Vergine . . | 12.18 | B 5.49 | 6,5 — 9 | 20 | Rosa |
| γ Vergine . . | 12.37 | A 0.57 | 3,0 — 3,2 | 5,9 | |
| ζ Orsa Magg. | 13.20 | B 55.24 | 2,4 — 4,0 | 14 | |
| 24 Levrieri . | 13.31 | B 49.29 | 5,6 — 7 | 21 | Aranciato e lillà |
| 84 Vergine . . | 13.39 | B 4. 0 | 5,8 — 8,5 | 3,5 | Giallo turchino |
| α Levrieri . | 13.52 | B 38.48 | 3,2 — 5,7 | 20 | |
| π Bifolco . . | 14.36 | B 16.48 | 4,3 — 6,0 | 6,0 | |
| 54 Idra . . . . | 14.41 | A 25. 3 | 5,2 — 8 | 9 | Giallo e violetto |
| ε Bifolco . . | 14.41 | B 27.27 | 3 — 6,5 | 2,6 | Giallo oro e turchino |
| ξ Bifolco . . | 14.47 | B 19.28 | 57 — | 2,4 | Giallo rossastro |
| 44 i Bifolco . | 15. 1 | B 48. 0 | 5,0 6,0 | 4,8 | |
| π Orsa Magg. | 15.34 | B 80.45 | 6.5 — 7,5 | 30 | Giallo e bluastro |
| β¹ Scorpione . | 16 0 | A 19.34 | 2,5 — 5,5 | 13,0 | |
| ρ Ofiuco . . . | 16.20 | A 23.14 | 5,0 — 7,5 | 3,8 | Giallo e turchino |

**Stelle multiple** (*segue*).

| Nome | Ascensione retta 1910,0 | Declinazione 1910,0 | Grandezze | Distanze in | Colori |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ° ′ | | | |
| α Scorp. (Antares) | 16.24 | A 26.14 | 1,7 — 7 | 3,3 | Aranciato e verde |
| α Ercole . . . | 17.11 | B 14.29 | 2,5 — 6 | 4,6 | Rubino e smeraldo |
| δ Ercole . . . | 17.11 | B 24.57 | 3,6 — 8 | 18 | Bianco violetto |
| 39 Ofiuco . . . | 17.12 | A 24.12 | 5,7 — 7.5 | 12 | Giallo e turchino |
| ψ Dragone . . | 17.44 | B 72.12 | 4,8 — 6,0 | 31 | Giallo e lilla |
| 95 Ercole . . . | 17.58 | B 21.35 | 5,5 — 5,8 | 6 | Giallo oro e azzurro |
| 21 Sagittario . | 18.20 | A 20.33 | 5,1 — 9 | 2 | Aranciato e turchino |
| ε Lira . . . . | 18.41 | B 39.33 | 5,5 - 6 - 6 - 7 | 2,4 - 207 - 3,2 | |
| ζ Lira . . . . | 18 42 | B 37.31 | 4,5 — 5,5 | 44 | Giallo e verde |
| o Dragone . . | 18.50 | B 59.17 | 4,7 — 8,5 | 32 | Giallo oro e lilla |
| θ Sorpente . | 18.52 | B 4. 5 | 4,4 — 5.0 | 21,0 | |
| β Cigno (Albireo) | 19.27 | B 27.46 | 3,5 — 6,0 | 34 | Giallo oro e zaffiro |
| 31 o¹ Cigno . . | 20.11 | B 46.28 | 4,3 - 7,5 - 5,5 | 107 - 338 | Giallo e turchino. |
| σ Capricorno | 20.14 | A 19.24 | 5,6 — 10 | 54 | Giallo arancio e lilla |
| o Capricorno | 20.25 | A 18.53 | 6,3 — 7 | 22 | Bluastro |
| 52 Cigno . . . | 20.42 | B 30 23 | 4,6 — 9 | 7 | Aranciatu e turchino |
| γ Delfino . . | 20.42 | B 15.48 | 3.4 — 6,0 | 11 | Aranciato e verde |
| β Cefeo . . . | 21.28 | B 70 10 | 3.4 — 8 | 14 | |
| 41 Acquario . | 22.10 | A 21.29 | 5,8 — 8,5 | 4,8 | |
| ζ Acquario . | 22.24 | A 0.29 | 3,5 — 4,4 | 3.5 | Giallo topazio e turchino |
| 94 Acquario . | 23.14 | A 13.57 | 5,5 — 7,5 | 14 | Rosa e azzurrino |
| o Cefeo . . . | 23.15 | B 67.37 | 5,4 — 8 | 2,5 | Giallo oro e azzurro |
| 107 i² Acqnario | 23.41 | A 19.11 | 5,5 — 7,5 | 5,6 | Bianco e porpora |

II. — **Stelle variabili.**

| Nome | Ascensione retta 1910,0 | Declinazione 1910,0 | Grandezze estreme | Periodo |
|---|---|---|---|---|
| | m h | ° ′ | | d h m s |
| o Balena (Mira Ceti) | 2.15 | A 3.23 | 2 — 8,8 | 331,7 |
| β Perseo (Algol) . | 3. 2 | B 40.37 | 2,3 — 3,5 | 2.20.48.54 |
| λ Toro . . . . . . | 3.56 | B 12.14 | 3,4 — 4,2 | 3.22.52,2 |
| η Gemelli . . . . | 6. 9 | B 22.32 | 3,2 — 4,0 | 231 |
| T Liocorno . . . . | 6.20 | B 7. 8 | 6,1 — 7,8 | 27,01 |
| ζ Gemelli . . . . . | 6.59 | B 20.42 | 3,7 — 4,5 | 10. 3.47 |
| R Idra . . . . . . | 13.25 | A 22.49 | 4,5 — 9,7 | 425 |
| δ Bilancia . . . . | 14.56 | A 8.10 | 5,0 — 6,2 | 2. 7.51,4 |
| X Sagittario . . . | 17.42 | A 27.48 | 4,0 — 6,0 | 7. 0.17.42 |
| W Sagittario . . . | 17.59 | A 29.35 | 4,8 — 5,8 | 7.14.15.34 |
| y Sagittario . . . | 18.16 | A 18.54 | 5,8 — 6,6 | 5,8 |
| β Lira . . . . . . | 18.47 | B 33.15 | 3,4 — 4.5 | 12.21,4 |
| 13 R Lira . . . . . | 18.53 | B 43.50 | 4,0 — 4,7 | 46,4 |
| η Aquila . . . . . | 19.48 | B 0.46 | 3,5 — 4.7 | 7. 4.14 |
| δ Cefeo . . . . . | 22.26 | B 57.57 | 3,7 — 4,9 | 5. 8.47 |

III. — **Stelle colorate.**

| Costellazione o nome della stella | Ascensione retta 1910,0 | Declinazione 1910,0 | Grandezza | Colore |
|---|---|---|---|---|
| | h m | ° ′ | | |
| Banco Scultore | 1.23 | A 33. 0 | 6,0 | Rosso aranoio |
| o Balena . . . | 2.15 | A 3.23 | var. | Rosso |
| Cocchiere . . . | 4.45 | B 28.22 | 8,1 | Rosso rubino |
| R Lepre . . . | 4.56 | A 14.57 | var. | Rosso sangue |
| Cane Maggiore | 6.20 | A 27. 0 | 8,1 | Rosso rubino |
| R Coppa . . . | 10.56 | A 17.51 | var. | Scarlatto |
| β Bilanoia . . | 15.12 | A 9. 3 | 2.9 | Verde |
| Ercole. . . . . | 18.18 | B 25. 1 | 7.5 | Rosso brillante |
| Scudo . . . . . | 18.45 | A 8. 1 | 8.0 | Aranoiato |
| Sagittario . . . | 19.29 | A 16.34 | 6.5 | Rubino |
| Sagittario . . . | 20.12 | A 21.36 | 7,2 | Rubino |
| U Cigno . . . | 20.17 | B 47.37 | var. | Molto rossa |
| Cigno . . . . . | 21.19 | B 42. 1 | 9.5 | Rosso oupo |
| μ Cefeo (Garnet sidus) | 21.41 | B 58.22 | var. | Rosso granata |
| Cigno . . . . . | 21.55 | B 50. 4 | 9.0 | Rosso fuoco |
| Pegaso . . . . | 22. 0 | B 27.54 | 7,7 | Aranoio |
| 4 Luoertola . . | 22.21 | B 49. 1 | 5,0 | Aranoio (Nel dintorni ve n'e una turchina) |
| R Cassiopoa . | 23.54 | B 50.53 | var. | Rosso fuoco |

IV. — **Ammassi e nebulose.**

| OGGETTO | Ascensione retta (1910,0) | Declinazione (1910,0) | Osservazioni |
|---|---|---|---|
| | h m | ° ′ | |
| Nebulosa di Andromeda | 0.38 | B 40.46 | Di forma fusolare |
| Ammasso di Perseo . . | 2.14 | B 56.43 | Grande, visibile a oocbio nudo |
| » » . . | 2.36 | B 42.23 | Vis. col binoccolo; presso *Algol* |
| Ammasso del Toro . . | 3.42 | B 23.50 | *Pleiadi* o *Gallinelle* |
| » » . . | 4.30 | B 16.20 | *Jadi* |
| Nebulosa del Toro . . | 5.30 | B 21.58 | *Crab nebula* |
| Nebulosa di Orione . | 5.31 | A 5.27 | La più bello del oielo |
| Ammasso del Cocchiere | 5.46 | B 32 31 | Oltre 500 stelle |
| Ammasso dei Gemelli . | 6. 3 | B 24.20 | Visibile a occbio nudo |
| Ammasso Cane magg. | 6.43 | A 20.30 | Visibile a oochio nudo |
| Ammasso del Cancro . | 8.35 | B 20.18 | Vis. a oochio nudo: detto *Presepio* |
| Nebulosa dei Levrieri . | 13.26 | B 47.40 | Di forma spirale |
| Ammasso dei Levrieri . | 13.38 | B 28.51 | Di 6' di diametro |
| Ammasso della Bilanoia | 15.12 | A 20.42 | Globulare |
| Ammasso di Ercole . . | 16 39 | B 36.35 | Visibile a oocbio nudo |
| Ammasso di Ercole . . | 17.14 | B 43.14 | A oondensazione centrale |
| Ammasso del Sagittario | 17.58 | A 24.20 | A due nuolei; vis. col binoccolo |
| Nebulosa dello Scudo . | 18.13 | A 18.27 | Visibile ad occhio nudo |
| » » . | 18.16 | A 16.15 | A ferro di oavallo |
| Ammasso di Antinoo . | 18.46 | A 6.22 | Sembra un volo d'uccelli |
| Nebulosa della Lira . . | 18 50 | B 32.55 | Di forma annulare |
| Nebulosa della Volpetta | 19.56 | B 22.28 | Doppia. *Dumb bell* |
| Nobulosa di Andromeda | 23.22 | B 42. 3 | Planetaria brillante; diametro 12' |
| Ammasso di Cassiopea | 53.53 | B 56.13 | Finissima polvere stellare |

Il numero di Febbraio sarà inviato ai soli Soci, i quali avranno versata la loro quota pel 1908.